

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-201383

⑪ Int. Cl.³
H 01 L 33/00

識別記号

庁内整理番号
6666-5F

⑬ 公開 昭和58年(1983)11月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 半導体発光装置

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑮ 特 願 昭57-86117
⑯ 出 願 昭57(1982)5月20日
⑰ 発 明 者 森本正弘

⑱ 出 願 人 富士通株式会社
川崎市中原区上小田中1015番地
⑲ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

明 細 書

1. 発明の名称

半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

化合物半導体基板の一方の主面上に発光領域が配設され、該化合物半導体基板の他方の主面の前記発光領域に対応した領域に凹部が配設され、該凹部に電極が配設されてなることを特徴とする半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

(a) 発明の技術分野

本発明は半導体発光装置に係り、特に複合化された半導体発光装置の放熱特性の改善に関する。

(b) 従来技術と問題点

従来の半導体レーザのような半導体発光装置は基板が100(μ m)程度までの厚さを有するため、基板背面からの熱放散効率が悪く、従ってup-side-down構造として基板表面より放熱するようにされている。しかしこれを複合化する場合には基板表面には多数の素子が形成され

ているため、この面を下側に向けて組み立てることは出来ず、基板背面をパッケージに接合する所露up-side-up方式で組み立てられる。そのため基板背面から放熱せざるを得ず、従って従来の半導体発光装置は良好な放熱特性が得られなかった。

(c) 発明の目的

本発明の目的は上記問題点を解消して、基板背面から良好に放熱し得る半導体発光装置を提供することにある。

(d) 発明の構成

本発明の特徴は、化合物半導体基板の一方の主面上に発光領域が配設され、該化合物半導体基板の他方の主面の前記発光領域に対応した領域に凹部が配設され、該凹部に電極が配設されてなることにある。

(e) 発明の実施例

以下本発明を実施例により具体的に説明する。

第1図及び第2図の要部断面図に本発明の第1の実施例としてのGaAlAs/GaAsレーザを示す。

両図において、1は $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ よりなる活性層、2及び3はp型及びn型 $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ ($x < y$)よりなるクラッド層、4はp型のGaAs層、5は面方位(100)のn型GaAs基板、6はTi-Pl:Asからなるp側電極、7はAuGe/Ni等よりなるn側電極、8は凹部、9は金(Au)メッキ層を示す。

本実施例の半導体レーザ装置を作成するには、まず第1図に示す如くGaAs基板5表面に液相エпитキシャル成長法により、n型 $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ よりなるクラッド層3、 $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ よりなる活性層1、p型 $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ よりなるクラッド層2、p型GaAsよりなるコンタクト層4を順次成長せしめる。次いで上記p型GaAs層4表面にp側電極6を形成したのち、GaAs基板背面を研磨法及びエッチング法により除去して全体の厚さを凡そ100(μm)に調整する。

次いでその表面に二酸化シリコン(SiO_2)膜(図示せず)を被着せしめ、これを選択的に除去してレーザが発振する発光領域に対応する領域にストライプ状の開口(図示せず)を設け、残留せ

る SiO_2 膜をマスクとして異方性エッチングを施し、ストライプ状の凹部(V字状の溝)8を形成する。上記異方性エッチング法は硫酸(H_2SO_4)、過酸化水素(H_2O_2)、水(H_2O)の混合液、或いは臭素(Br_2)、メチルアルコール(CH_3OH)の混合液等のようなGaAsに対するエッチレートの高いエッチング液で処理することにより実施し得る。なお本工程においてエッチング量は、凹部8の底部(最深部)でGaAs基板5が数(μm)残留する程度とする。

このあと上記マスクとして用いた SiO_2 膜を除去し、上記凹部8底面を含むGaAs基板5表面全面にAuGe及びNiを蒸着してn型GaAs基板に対してオーミックコンタクトをなす厚さ数100(\AA)程のn側電極7を形成し、次いでその上にAuメッキを施して厚さ凡そ10(μm)のAuメッキ層9を形成する。このAuメッキ層9は半導体レーザ装置の完成体においてヒートシンクとして働く。

このあと劈開法により個々の素子に分離し、第2図に示す如くパッケージ10にAuを主成分とす

る金属材料11を用いて固着する。この工程において、上記金属材料11は素子背面に設けられた凹部8内に金属材料11が充填される。この金属材料11はAuを主成分としているため、Auの熱伝導率3.11($\text{W}/\text{cm}\cdot\text{deg}$)に略近く熱伝導率が高い。なおGaAsの熱伝導率は0.54($\text{W}/\text{cm}\cdot\text{deg}$)である。

本実施例はGaAs基板5背面に凹部8を形成することにより、素子が形成されている表面側を上にして組み立てる所謂up-side-up方式としても、発熱部(活性層1近傍)から金属材料11までの距離を短くして、放熱特性を良好ならしめたものである。従って本実施例では半導体レーザ素子のみを図示したが、これを半導体レーザ素子を含む複合素子としても良好な放熱特性を得ることが出来る。

第3図は本発明の第2の実施例を示す要部断面図で、前記第1の実施例の製作工程において、凹部8をV字状溝に形成後更に苛性カリ(NaOH)と過酸化水素(H_2O_2)との混合液等を用いてエッチングすることにより、凹部8を台形状の溝に

形成出来る。なおこの凹部8の底面にはn型GaAs層3が露呈される。このあとの工程は前記第1の実施例と同様に進めることにより同図に示す半導体発光装置が得られる。

本発明は更に種々変形して実施し得るものである。例えば上記凹部8は前記第1及び第2の実施例の如く溝としてもよく、また第4図の斜視図に示す第3の実施例の如く穴状の凹部8としてもよい。

また第5図に示す第4の実施例のようにn側電極7、Auメッキ層9を形成したのち、更に厚いAuメッキ層12を形成する等の方法により予め凹部8内を充填しておいてもよい。この場合凹部8内に充填されたAuメッキ層12はヒートシンクとして働く。

また上記厚いAuメッキ層12を形成するのに変えて、第6図に示す第5の実施例のように熱伝導率の大きい金属或いはダイヤモンド(熱伝導率6.6($\text{W}/\text{cm}\cdot\text{deg}$))などよりなるヒートシンク13を、金属材料14により凹部8内に予め接着しておくこ

とも可能である。

(1) 発明の効果

以上説明した如く本発明によれば、半導体発光装置の基板背面からの熱放散効果を高めることが可能となり、従って半導体発光装置の複合素子の動作を安定化し得る。

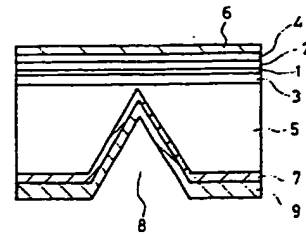
4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明の第1の実施例を示す要部断面図、第3図～第6図はそれぞれ本発明の第2～第5の実施例を示す要部断面図及び斜視図である。

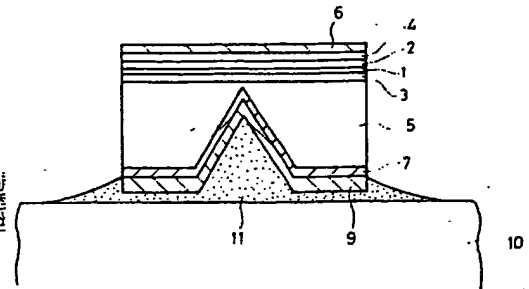
図において、1は $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ よりなる活性層、2及び3はp型及びn型 $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ ($x < y$)よりなるクラッド層、4はp型のGaAs層、5はn型GaAs基板、6はp側電極、7はn側電極、8は凹部、9は金(Au)メッキ層、10はパッケージ、12、13はヒートシンク、14は絶材を示す。

代理人 弁理士 松岡宏四郎

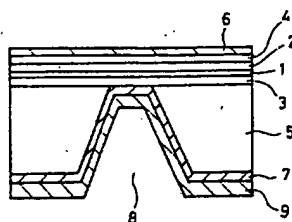
第1図



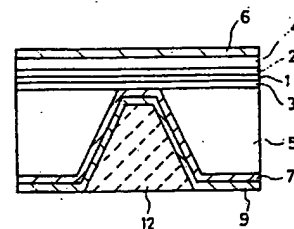
第2図



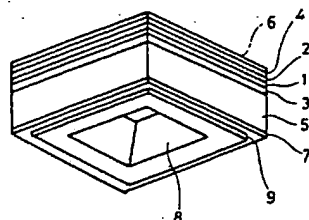
第3図



第5図



第4図



第6図

